

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29373

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/68

識別記号

庁内整理番号

T 8418-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-62544

(22)出願日 平成5年(1993)3月1日

(31)優先権主張番号 特願平4-88360

(32)優先日 平4(1992)3月13日

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000140100

株式会社荏原総合研究所

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号

(72)発明者 藤井 敏昭

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株

式会社荏原総合研究所内

(72)発明者 鈴木 英友

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株

式会社荏原総合研究所内

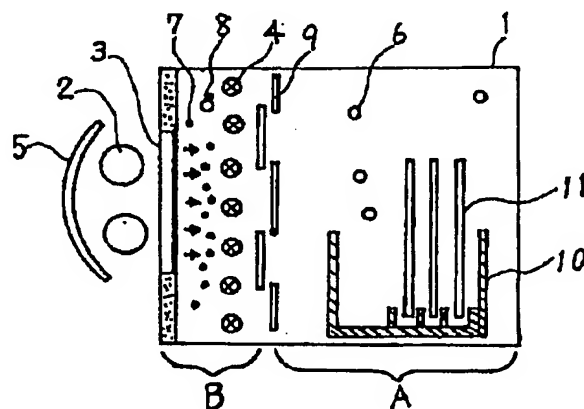
(74)代理人 弁理士 吉嶺 桂 (外1名)

(54)【発明の名称】 ストッカ

(57)【要約】

【目的】 取扱いが容易で汚染が防止できる高性能なストッカを提供すること。

【構成】 物品を収納、保管又は運搬するストッカ1において、該ストッカの一部に紫外線源2と、該紫外線の照射により光電子を発生する光電子放出材3と、電場設定用電極4及び荷電微粒子捕集材4とを備えた微粒子捕集装置を設けたものであり、また、前記微粒子捕集装置が設けられた空間部とそれ以外の空間部とを紫外線の透過を遮えきる遮光材9で区分するのがよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物品を収納、保管又は運搬するストックにおいて、該ストックの一部に紫外線源と、該紫外線の照射により光電子を発生する光電子放出材と、電場設定用電極及び荷電微粒子捕集材とを備えた微粒子捕集装置を設けたことを特徴とするストック。

【請求項2】 前記微粒子捕集装置が設けられた空間部とそれ以外の空間部とを紫外線の透過を遮えざる遮光材で区分したことを特徴とする請求項1記載のストック。

【請求項3】 前記微粒子捕集装置は、紫外線源を光電子放出材と電極で囲み一体化してユニットとしたことを特徴とする請求項1又は2記載のストック。

【請求項4】 前記微粒子捕集装置の紫外線源と光電子放出材とは、一体化されていることを特徴とする請求項1、2又は3記載のストック。

【請求項5】 前記紫外線源として紫外線ランプを用い、該紫外線ランプの表面及び／又は近傍に薄膜状光電子放出材を配して一体化したことを特徴とする請求項4記載のストック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、物品を収納、保管又は運搬するストックに係り、特に液晶ディスプレイ用基板や半導体チップ形成用のシリコンウェハのような物品（原料、半製品、製品）あるいは貴重品をクリーンな汚染のない状態で長時間あるいは一時的に収納、保管又は運搬するためのストック（収納保管庫）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の技術を液晶ディスプレイの製造工程で述べる。液晶ディスプレイの製造は、多くの工程を経て行われる。例えば、透明電導膜が形成されたガラス基板へパターンを形成する場合は、洗浄、フォトリソの塗布、露光、エッチング、乾燥などの個々の工程がある。また、次の組立てにおいては、配向膜の形成、焼成、ラビング、シール剤印刷、貼り合せ、液晶注入と多くの工程から成り立っている。このように、液晶ディスプレイの製造は、多くの工程から成り立っているのに加えて、液晶ディスプレイが増々大型化、高精密化されている。これにより、形成されるパターンは、更に一層微細化、高精密化が要求され、これに伴い個々の工程で発生する欠陥を減少させるニーズも急激に高まっている。

【0003】欠陥を減少させるためには、（1）夫々の工程を一環してクリーンにすること、（2）有効な洗浄を行うことなどがある。この内特に、工程を一環してクリーン（高洗浄）にすることが有効である。一方、製造の工程では液晶ディスプレイ用基板、半製品などが工程により、一時収納・保管もしくは運搬されている。一般に、該収納・保管には、（1）クリーンベンチやクリーンブースのような一部に開口部を有する設備の利用や、

（2）外部の環境とは仕切られた密閉構造を有する保管庫で、例えばHEPAフィルタあるいはULPAを備え除塵機能を持たせたもの、真空により除塵機能を持たせたものの利用がある。また、運搬には、真空により除塵機能をもたせた密閉構造の保管キャリヤがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような方式は、いずれも性能が低く、内部の物品は収納・保管又は運搬中に汚染された。例えば、ULPAフィルタを用いた方式では、予め空気をULPAフィルタに通すことによって空気の浄化を行い、該浄化空気を保管庫に通して保管庫内をバージすることにより保管庫内を清浄にしていた。このような方式では、保管庫内を空気が強制循環するので保管庫内で微粒子が発生し、超クリーン化には限界があった。また保管庫内の微粒子は強制循環されるので、保管庫内の貴重品に付着してしまう場合があり、問題であった。

【0005】また、フィルタや真空方式による保管庫では、本質的に除電作用が無いので（収納・保管された物品は、通常高い電位、例えば数kVレベルの電位を有するので）、物品あるいは貴重品に収納・保管中に微粒子が付着しやすいこと、また長時間保存によって、電気的に破損（静電破壊）してしまう問題があった。また、真空を用いるものは取り扱いに難があった。これらの実用上の問題点に対し、改善の必要があった。本発明は、上記のような問題点を解決し、取扱いが容易で、汚染が防止できる高性能なストックを提供することを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、物品を収納、保管又は運搬するストックにおいて、該ストックの一部に紫外線源と、該紫外線の照射により光電子を発生する光電子放出材と、電場設定用電極及び荷電微粒子捕集材とを備えた微粒子捕集装置を設けたものである。そして、前記微粒子捕集装置が設けられた空間部は、それ以外の空間部と紫外線の透過を遮えざる遮光材で区分するのがよい。

【0007】また、前記微粒子捕集装置は、紫外線源を光電子放出材と電極で囲み一体化してユニットとして用いることもでき、こうすることでストック内の微粒子が存在する任意の空間に適宜設置することができ、ストックの規模、形状、利用先等によっては有効に利用できる。

【0008】次に、本発明の夫々の構成を詳細に説明する。本発明において用いる光電子放出材は、紫外線照射により光電子を放出するものであれば何れでも良く、光電的な仕事関数が小さなもの程好ましい。効果や経済性の面から、Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ti, Ta, U, B, Bu,

Sn, P, Wのいずれか又はこれらの化合物又は合金又は混合物が好ましく、これらは単独で又は二種以上を複合して用いられる。複合材としては、アマルガムの如く物理的な複合材も用いる。

【0009】例えば、化合物としては酸化物、ほう化物、炭化物があり、酸化物にはBaO, SrO, CaO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ThO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZnO, CuO, Ag<sub>2</sub>O, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PtO, PbO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BiO, NbO, BeOなどがあり、またほう化物には、YB<sub>3</sub>, GdB<sub>3</sub>, LaB<sub>3</sub>, NdB<sub>3</sub>, CeB<sub>3</sub>, BuB<sub>3</sub>, PrB<sub>3</sub>, ZrB<sub>3</sub>などがあり、さらに炭化物としてはUC, ZrC, TaC, TiC, NbC, WCなどがある。

【0010】また、合金としては黄銅、青銅、リン青銅、AgとMgとの合金(Mgが2~20wt%)、CuとBeとの合金(Beが1~10wt%)及びBaとAlとの合金を用いることができ、上記AgとMgとの合金、CuとBeとの合金及びBaとAlとの合金が好ましい。酸化物は金属表面のみを空气中で加熱したり、或いは薬品で酸化することによっても得ることができる。さらに他の方法としては使用前に加熱し、表面に酸化層を形成して長期にわたって安定な酸化層を得ることができる。この例としてはMgとAgとの合金を水蒸気中で300~400℃の温度の条件下でその表面に酸化膜を形成させることができ、この酸化薄膜は長期間にわたって安定なものである。

【0011】また、本発明者が、すでに提案したように光電子放出材を多重構造としたものも好適に使用できる(特願平1-155857号)。また、適宜の母材上に薄膜状に光電子を放出し得る物質を付加し、使用することもできる(特願平2-278123号)。この例として、紫外線透過性物質(母材)としての石英ガラス上に光電子を放出し得る物質として、Auを薄膜状に付加したものがあ(特願平2-295423号)。光電子放出材を母材に付加して使用する場合は本発明者がすでに提案しているように、導電性物質の付加を併せて行い用いることができる。(特願平3-258718号)

【0012】これらの材料の使用形状は、棒状、線状、格子状、板状、ブリーツ状、曲面状、円筒状、金網状等の形状が使用でき紫外線の照射面積の大きな形状のものが良く、装置によっては被処理空間部(後述)に存在する微粒子が微粒子捕集部(後述)に迅速に移動できるものが好ましい。微粒子捕集装置のタイプによっては、紫外線源例えば紫外線ランプの表面及び/又はその近傍に薄膜状に光電子放出材を配して(被覆して)、一体化したものをを用いてもよい。(特願平3-22685号)。使用形状は、後述のごとくストックの規模や微粒子捕集装置のタイプにより適宜に決めることができる。

【0013】光電子放出材からの光電子放出のための照

射源は、照射により光電子を放出するものであればいずれでも良い。本例で述べた紫外線の他に電磁波、レーザ、放射線が適宜に適用分野、装置規模、形状、効果等で選択し、使用できる。この内、効果、操作性の面で、紫外線が通常好ましい。紫外線の種類は、その照射により光電子放出材が光電子を放出しうるものであれば何れでも良く、適用分野によっては、殺菌(滅菌)作用を併せてもつものが好ましい。紫外線の種類は、適用分野、作業内容、用途、経済性などにより適宜決めることができる。例えば、バイオロジカル分野においては、殺菌作用、効率の面から遠紫外線を併用するのが好ましい。

【0014】該紫外線源としては、紫外線を発するものであれば何れも使用でき、適用分野、装置の形状、構造、効果、経済性等により適宜選択し用いることができる。例えば、水銀灯、水素放電管、キセノン放電管、ライマン放電管などを適宜使用できる。バイオロジカル分野では、殺菌(滅菌)波長254nmを有する紫外線を用いると、殺菌(滅菌)効果が併用でき好ましい。

【0015】次に、光電子放出材及び電場用電極の位置や形状について述べる。光電子放出材及び/又は電極は、微粒子の存在する空間の適宜の位置の空間の1部分に、電場と光電子放出材の間に電場が形成できるように設置され、光電子放出材(-)と電極(+)間に電場(電界)を形成する。該電場により光電子放出材から光電子が効率よく放出される。

【0016】光電子放出材及び電極の位置や形状は、ストックの規模や微粒子捕集装置のタイプなどにより適宜に選択でき、電場のための印加電圧が低くてきて光電子放出材からの光電子が空間中で微粒子に効果的に荷電を与え荷電微粒子が効果的に捕集できれば何れでもよい。微粒子捕集装置のタイプによっては、紫外線源、例えば紫外線ランプを光電子放出材及び電極が囲む形状のものを適宜に用いることができる。(特願平3-261289号)。これらの形状は、利用分野、装置規模、形状、効果、経済性等を考慮して、適宜予備試験等により決めることができる。

【0017】一般に、ストックの規模が小さい場合、例えば数100リットルまでの大きさのストックでは、後述の図1に示すように、ストックの壁面に微粒子捕集装置を設置して清浄化を行うのがよい。このため光電子放出材と電極はストックの壁面に沿って垂直に設置する。また、ストックの規模が大きい場合、例えば数100リットル以上の大きさのストックは、被処理空間部の微粒子が微粒子捕集装置に拡散力により移動するのに時間がかかるので、紫外線源を光電子放出材と電極で囲み一体化(ユニット化)した微粒子捕集装置をストックの空間中の適宜の位置に1台又は複数台設置するのがよい。このユニット化した微粒子捕集装置における光電子放出材及び電極の形状は、紫外線源を囲むので、通常曲面状、例えば円筒状がよい。電極材の材質は、導体であれば何

れも使用でき、周知の荷電装置における各種電極材が好適に使用できる。

【0018】次に、本発明の特徴である遮光材について述べる。遮光材は、(1)ストッカに収納される物品が紫外線照射により悪い影響を受ける可能性がある場合に、これを避けるため、また(2)用いる紫外線源に短波長の紫外線を含む場合、該紫外線照射により被処理空間からの微粒子発生を避けるために用いる。すなわち、上述(1)、(2)の恐れがない場合は不要であるが、一般的には物品は直接紫外線照射をされない方が良く、また初期に短波長紫外線が無視できる場合であっても、長期運転による紫外線源の劣化により、短波長紫外線が放出される可能性を考慮して、また、緊急時の安全などから、遮光材を設置することが好ましい。

【0019】遮光材は、紫外線源からの紫外線が被処理空間部に直接照射されない様設置できるものであれば何れでも良い。設置位置は微粒子捕集部と被処理空間部の間である。形状は、被処理空間部に存在する微粒子が微粒子捕集部に移動できるものであれば何れでも良い。通常、板状、格子状、ブリーツ状、網状、曲面状のいずれか1種類又は2種以上を適宜に組合せて使用することができる。

【0020】図2に、遮光材形状の例(断面図)を示す。微粒子捕集装置の形状によっては、遮光材を該装置に一体化してもよい。また、遮光材に光電子放出材の機能を持たせることができる。また、遮光材を光電子放出材として利用できる。これらの利用は、ストッカの利用分野、装置形状、規模、効果などにより適宜決めることができる。

【0021】また、荷電微粒子の捕集材(集じん材)は、荷電微粒子が捕集できるものであればいずれでも使用できる。通常の荷電装置における集じん板、集じん電極等各種電極材や静電フィルター方式が一般的であるが、スチールウールで電極、タングステンウール電極のような捕集部自体が電極を構成するウール状構造のものも有効である。エレクトレット材も好適に使用できる。上述荷電微粒子捕集材の内、集じん板や集じん電極あるいはスチールウール電極、タングステンウール電極のようなウール状電極材等の各種電極材は、電場用電極と、荷電微粒子の捕集を兼ねてできるので好ましい。本発明に用いる電場電圧は、 $0.1\text{ V/cm} \sim 2\text{ kV/cm}$ である。好適な電場の強さは、利用分野、条件、装置形状、規模、効果、経済性等で適宜予備試験や検討を行い決めることができる。

【0022】用いる微粒子捕集装置のタイプ(形状、規模)の選択は、利用分野、ストッカ規模、形状、効果、経済性などを考慮して適宜予備試験を行って決めることができる。前記したように、通常、ストッカ規模が小さい場合は、ストッカの壁面に沿って光電子放出材と電極を適宜に設置した微粒子捕集装置が使用でき、また、ス

トッカ規模が大きい場合はユニット化した微粒子捕集装置を適宜に1台又は複数台設置して用いることができる。更には、大型ストッカの場合、エネルギー効率すなわち、紫外線強度を有効に利用することが実用上重要となる。ユニットは、紫外線源を光電子放出材で囲んでいるため放出紫外線は全て有効利用されるので、大型ストッカに使用すると実用的効果が大きい。

【0023】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例1

半導体工場のウェハ保管庫(ウェハ収納ストッカ)における空気清浄を、図1に示した本発明の基本構成図を用いて説明する。ウェハ保管庫1の空気清浄は、ウェハ保管庫1の片側に設置された紫外線ランプ2、紫外線の反射面5、光電子放出材3、電場設置のための電極4及び荷電微粒子の捕集材4(微粒子捕集装置)にて実施される。なお、本構成では、電極が捕集材を兼用して実施される。

【0024】すなわち、ウェハ保管庫1中の微粒子(微粒子状物質)6は、紫外線ランプ2からの紫外線が照射された光電子放出材3から放出される光電子7により荷電され、荷電微粒子8となり、該荷電微粒子8は荷電微粒子の捕集材4に捕集され(微粒子捕集装置B)、ウェハの存在する被処理空間部(清浄化空間部、A)は高清浄化される。ここで、遮光材9は被処理空間部Aと微粒子捕集部Bの間に設置されている。遮光材9は、複数の板状の金属板を相互に組合せたもので、被処理空間部Aに存在する微粒子6が、微粒子捕集部Bに移動できるように上部、中央部、下部に被処理空間部Aと微粒子捕集部B間に同通個所を有している。

【0025】ここでの光電子放出材3は、ガラス材表面にAuを薄膜状に付加したものであり、このような構成の光電子放出材については、本発明者等の別の発明がある(特願平2-295423号)。このようにして、ウェハ保管庫1中の微粒子(粒子状物質)6は捕集・除去され、ウェハ保管庫は超清浄空気となる。上記において、光電子放出材への紫外線の照射は、曲面状の反射面5を用い、紫外線ランプ2から紫外線を板状の光電子放出材3に効率よく照射している。電極4は、光電子放出材3からの光電子放出を電場で行うために設置している。すなわち、光電子放出材3と電極4の間に電場を形成している(光電子放出部)。

【0026】微粒子の荷電は、電場において光電子放出材3に紫外線照射することにより発生する光電子7により効率よく実施される。ここでの電場の電圧は、 $50\text{ V/cm}$ である。また、荷電粒子の捕集は、電極4を用いて行っている。電極材は金網状のCu-Zn材を金メッキして用い、電子放出材より1cmの位置(全長A+Bの距離1に対し0.03の位置)に設置している。10、1

1は、夫々ウェハキャリア、ウェハを示す。

【0027】本例において、ウェハ保管庫内の1部に気流の攪拌部を設けると微粒子除去速度が早くなることから好ましい。この方法として、温度差をつけるための加温部あるいは冷却部、機械的な攪拌部があり、適宜に使用できる。本例では、壁面を光電子放出材3とし、微粒子の存在する空間部に電場用電極材4及び遮光材9を設置しているが、遮光材9に光電子放出（例えば、Cu-Zn材にAuを被覆して、（-）極とする）の機能を持たせて使用することもできる。この場合の光電子放出材は、光電子放出材3と遮光材9の両方となり微粒子の荷電が効果的となる。

#### 【0028】実施例2

半導体工場のウェハ保管庫（ウェハ収納・ストック）における空気清浄を、紫外線源としての紫外線ランプを、光電子放出材及び電極で囲み、一体化したユニット（微粒子捕集装置）を用いて行う場合を図3及び図4を用いて説明する。図3は、ウェハ保管庫1の断面図であり、ウェハ保管庫1中の空気清浄は、保管庫の空間にユニット化した微粒子捕集装置（Bの部分）を設置することで実施される。

【0029】前記Bの微粒子捕集装置は、図4にその基本構成図として示すように、紫外線ランプ2、該ランプを囲む形状（円筒状）のガラス母材上にAuを被覆した光電子放出材3、該光電子放出材3を囲む形状（円筒状）の金網電極4より成る。すなわち、ウェハ保管庫中の微粒子（微粒子状物質）6は図4に示した紫外線ランプ2からの紫外線が照射された光電子放出材3から放出される光電子7により荷電され、荷電微粒子となり、該荷電微粒子は荷電微粒子の捕集材4に捕集され、ウェハの存在する清浄化空間部（A）は高清浄化される。

【0030】ここでの光電子放出材3は、ガラス材表面に50ÅAuを薄膜状に付加したものである。このようにして、ウェハ保管庫中の微粒子（微粒子物質）は捕集・除去され、ウェハ保管庫内は超清浄化される。9は遮光材である。Bは、微粒子捕集部であり、本例では微粒子捕集装置である。

【0031】電極4は、光電子放出材3からの光電子放出を電場で行うために設置している。すなわち、光電子放出材3と電極4の間に電場を形成している（光電子放出部）。微粒子の荷電は、電場において光電子放出材3に紫外線照射することにより発生する光電子7により効率よく実施される。ここでの電場の電圧は、50V/cmである。また、荷電微粒子の捕集は、電極4を用いて行っている。電極材は金網状のCu-Zn材を金メッキして用い、光電子放出材より1cmの位置に設置している。10、11は、夫々ウェハキャリア、ウェハを示す。

#### 【0032】実施例3

図5は、実施例2におけるユニット化した微粒子捕集装置の別の構造のものを示す。微粒子捕集装置は、紫外線

ランプ2、該ランプを囲む形状（円筒になった網状）の電極4、該電極を囲む形状（円筒になった網状）のCu-ZnにAuを被覆した光電子放出材3より成る。7は、光電子である。

#### 【0033】実施例4

図6は、実施例2におけるユニット化した微粒子捕集装置の別の構造のものを示す。すなわち、紫外線ランプの表面に光電子放出材としてのAuを薄膜状に被覆した（紫外線源と光電子放出材が一体化した）紫外線ランプを用いる微粒子捕集装置を示す。微粒子捕集装置は、紫外線ランプ2の表面に光電子放出材3を薄膜状に被覆し、該光電子放出材が一体化された紫外線ランプ2は、該ランプを囲む形状（円筒になった網状）の電極4より成る。ここで、紫外線ランプ2に被覆された光電子放出材3は100ÅAu、7は光電子である。

#### 【0034】実施例5

半導体工場のウェハ保管庫（ウェハ収納ストック）における空気清浄を、光電子放出材または電極が遮光材を兼ねた紫外線源としての紫外線ランプを光電子放出材及び電極で囲み、一体化したユニット（微粒子捕集装置）を用いて行う場合を図7、8を用いて説明する。図7は、ウェハ保管庫1の断面図であり、ウェハ保管庫1中の空気清浄は、保管庫の空間にユニット化した微粒子捕集装置（Bの部分）を設置することで実施される。

【0035】微粒子捕集装置（Bの部分）は、図8にその基本構成図を示したように、紫外線ランプ2、該ランプを囲む形状（円筒状になった網）の電極4、該電極を囲む形状（円筒状）のCu-Zn母材上にAu被覆した光電子放出材3より成る。本例では電場用電極は荷電微粒子捕集材と兼ねている。すなわち、ウェハ保管庫中の微粒子6は、図8に示した紫外線ランプ2からの紫外線が照射された光電子放出材3から放出される光電子7により荷電され、荷電微粒子となり、該荷電微粒子は荷電微粒子の捕集材4に捕集され、ウェハの存在する清浄化空間部（A）は高清浄化される。

【0036】ここでの光電子放出材3は円筒状Cu-Zn（真ちゅう）にAuをメッキしたものである。このようにして、ウェハ保管庫中の微粒子（粒子状物質）は捕集・除去され、ウェハ保管庫内は超清浄化される。本例では、光電子放出材3が遮光材の役目を兼ねている。電極4の作用は、前述のごとくであり、光電子放出材3と電極4の間に電場を形成しており、本例の電場の電圧は50V/cmである。10、11は、夫々ウェハキャリア、ウェハを示す。

【0037】また、12、13は気流の流れの方向を示す。12は入口の流れ、13は出口の流れである。該気流は、紫外線ランプから生ずる熱により自然に起こる流れであり、これにより、保管庫中の微粒子6は、該気流により効果的に微粒子捕集装置内の光電子放出部（光電子放出材と電極間）に運ばれ、荷電・捕集される。

【0038】図9は、実施例5におけるユニット化した微粒子捕集装置の別の構造のものを示す。微粒子捕集装置は、紫外線ランプ2、該ランプを囲む形状（円筒状）のガラス母材上にAuを被覆した光電子放出材3、該光電子放出材3を囲む形状（円筒状）の電極4より成る。7は光電子、12は入口の流れ、13は出口の流れを示す。本例では、電極4が遮光材の役目を兼ねている。

#### 【0039】実施例7

図10は、実施例5におけるユニット化した微粒子捕集装置の別の構造のものを示す。すなわち、紫外線ランプの表面に光電子放出材としてのAuを薄膜状に被覆した（紫外線源と光電子放出材が一体化した）紫外線ランプを用いる微粒子捕集装置を示す。微粒子捕集装置は、紫外線ランプ2の表面に光電子放出材3を被覆し、該光電子放出材が一体化された紫外線ランプと、該ランプを囲む形状（円筒状）の電極4より成る。ここで、紫外線ランプ2に被覆された光電子放出材3は、 $100\text{\AA}$  Auである。7は光電子、12は入口の流れ、13は出口の流れを示す。本例では、電極4が遮光材の役目を兼ねている。

【0040】実施例2～7において、紫外線ランプを囲む光電子放出材と電極の形状は、円筒状を示したが、円筒状に限定されるものではなく、紫外線源を囲むものであれば何れでも良い。例えば角状、だ円状、三角の形状、あるいはそれらの中間の形状が適宜に利用でき、これらの形状の選定は、ストックの規模、利用分野、微粒子捕集装置の種類、効果、光電子放出材や電極の種類などにより、適宜に決めることができる。尚、上記実施例\*

表 1

照 射 時 間	濃 度 (クラス: 個数/ $\text{ft}^3$ )
30分	$\leq 2$
1時間	$< 2$
16時間	$< 2$

尚、ブランクとして紫外線照射なし、電圧の印加なしの場合の1時間放置後の保管庫内の微粒子濃度を調べたところ、初期濃度（入口濃度）に対して85%が認められた（測定された）。

#### 【0044】実施例9

図3に示したウェハ保管庫の内部に図4に示した微粒子捕集装置（ユニット）を設置し、下記試料ガスを入れ紫外線照射並びに電圧の印加（荷電・捕集）を行い、微粒子測定器（パーティクルカウンター）を用い、微粒子の濃度を調べた。

保管庫大きさ： 30リットル

紫外線源： 殺菌ランプ（棒状）、10W

\* 1～7にける同一記号は、同じ意味（作用）を示す。

#### 【0041】実施例8

図1に示した構成の保管庫に下記試料ガスを入れ、電場用電圧の印加及び紫外線照射を行い、微粒子測定器（パーティクルカウンター）を用い、保管庫内の微粒子濃度を調べた。

保管庫大きさ： 30リットル

光電子放出材： 石英ガラスに薄膜状にAuを付加したもの

10 電極材： 金網状Cu-Znを光電子放出材から1cmの位置（光電子放出材と対向する壁面までの全長距離1対し0.03の位置）に設置

#### 【0042】

遮光材： 板状ステンレスを図1のごとく電極材から1cm、1.5cmの位置に交互に設置

荷電微粒子捕集材： 電極材で兼用

紫外線ランプ： 殺菌灯

電場電圧： 50V/cm

20 試料ガス（入口ガス）： 媒体ガス・・・空気

濃度（クラス）・・・10,000（クラス； $1\text{ft}^3$ 中の $0.1\mu\text{m}$ 以上の微粒子の個数）

照射時間： 30分、1時間、16時間

#### 【0043】結 果

$0.1\mu\text{m}$ 以上の微粒子濃度を測定器で測定した。その結果を $1\text{ft}^3$ 中の微粒子の個数（クラス）で表1に示す。

#### 【表1】

光電子放出材： 円筒状石英ガラス表面に、薄膜状Au（ $50\text{\AA}$ ）を付加したもの。

#### 【0045】

電極材： 光電子放出材よりも2.5cm直径の長い円筒状の金網（Cu-ZnをAuメッキしたもの）。

荷電微粒子の捕集材： 電極材で兼用。

電場電圧： 50V/cm

微粒子捕集装置： 図4のごとく、紫外線ランプ（殺菌ランプ）を円筒状の光電子放出材で囲み、更にその廻りを円筒状の金網電極を囲んだもの。

50 試料ガス（入口ガス）： 表2のとおり（クラス； $1\text{ft}^3$ 中の $0.1\mu\text{m}$ 以上の微粒子の個数）

荷電・捕集時間： 30分

【0046】結果

0.1  $\mu\text{m}$ 以上の微粒子濃度を測定器で測定した。結果\*

表 2

媒体ガス	試料ガス濃度 (クラス)	処 理 ガ ス 濃 度
空 気	1, 000万	< 2
	1, 000	< 2
窒 素	1, 000	< 2

尚、ブランクとした紫外線照射と電圧の印加なしの場合の30分放置後の清浄器内の微粒子濃度を調べたところ、初期濃度（入口濃度）に対し90%が認められた（測定された）。

【0047】実施例10

実施例9において、微粒子捕集装置として図10に示したユニットを用いて同様に試験を行い、微粒子の濃度を 20 調べた。

保管庫大きさ： 30リットル

紫外線源： 殺菌ランプ（棒状）10W

光電子放出材： 殺菌ランプの表面に薄膜状Au（100Å）を付加したもの。

【0048】

※

表 3

媒体ガス	試料ガス濃度 (クラス)	処 理 ガ ス 濃 度
空 気	1, 000万	< 2
	1, 000	< 2
窒 素	1, 000	< 2

【0050】上記実施例で分かるように、本発明の特徴は媒体気体の強制循環なしに、0.1  $\mu\text{m}$ の微粒子で考えてクラス1～2よりも清浄な超清浄空間が容易に達成できるところにある。上述実施例では媒体が空気及び窒素の場合について説明したが、アルゴン等の各種気体中あるいは真空中又は真空に近い状態でも同様に実施できる。

【0051】また、上記においては、微粒子除去によるストックの超清浄化について述べたが、光電子放出材に紫外線照射を行い光電子を発生させて行う本方法は、上記微粒子除去性能の他に、除電作用（ストック内の収納、保管した物品あるいは貴重品の電位が低くなる）も有することから実用上一層有効である。除電条件については、本発明者の別の発明（特願平4-216623 50

\*を1  $\text{ft}^3$ 中の微粒子の個数（クラス）で表2に示す。

【表2】

※電極材： 紫外線ランプよりも直径が2.5 cm長い円筒状のCu-Zn（Cu-ZnをAuメッキしたもの）。

荷電・微粒子の捕集材： 電極材で兼用。

電場電圧： 50V/cm

微粒子捕集装置： 図10のごとく紫外線ランプ（殺菌ランプ）の表面に光電子放出材としてAu100Åを被覆し、その廻りを電極材で囲んだもの。

試料ガス（入口ガス）： 表3のとおり。

荷電捕集時間： 30分

【0049】結果

0.1  $\mu\text{m}$ 以上の微粒子濃度を測定器で測定した。結果を1  $\text{ft}^3$ 中の微粒子の個数（クラス）で表3に示す。

【表3】

号）があり、適宜に利用できる。例えば、ストック内を窒素ガスで満たし、紫外線源として、短波長紫外線の紫外線源（例、重水素ランプ）を用いると顕著な除電効果を得るのでストックの利用分野によっては好ましい。

【0052】更に、収納・保管した物品あるいは貴重品の接触角増加を防止したい場合は、本発明者がすでに提案した別の発明（例えば、特願平3-341802号、特願平4-180538号等）を組合せて用い、気体中炭化水素などの有害物質を除くことにより、微粒子汚染と接触角増加防止に効果のあるストックとなり、利用分野により適宜用いることができる。

【0053】

【発明の効果】本発明によれば次の効果を奏することができる。



(1) 物品又は貴重品を収納・保管あるいは運搬するストックにおいて、少くとも紫外線源、光電子放出材、電場設定用電極、荷電微粒子捕集材で構成することにより、

① 密閉状態すなわち基本的に気体の流動化のない状態で超高清浄な空間（例えば、0.1  $\mu\text{m}$  微粒子で考えて、クラス1〜2よりも清浄な空間）が効果的にできた。

② 密閉状態（静止空間）そのままの取扱（処理）で良いので、取扱い（操作）が容易となり、コンパクトで超清浄化できる装置となった。

③ ストック内部で発生する微粒子も効果的に捕集できるので、実用性が一層向上した。

④ 窒素やアルゴン等の各種気体中、あるいは真空中又は真真空に近い状態でも同様に実施できるので、実用上有効である。

【0054】(2) 光電子放出材と電極から成る微粒子捕集部が存在する空間部と、それ以外の空間部とを遮光材で区分したことにより、

① ストックに収納された物品に紫外線が照射されなくなったので、紫外線照射に悪影響を受ける可能性のある物品（例、表面に敏感な薄膜が被覆された半製品）も使用できるので、適用範囲が広くなり実用性が向上した。

② 紫外線源に短波長紫外線が含まれる場合でも該紫外線は被処理空間に照射されなくなり、被処理空間からの微粒子発生はない。

【0055】(3) 遮光材の形状に板状、格子状、ブリーツ状、網状、曲面状のいずれか1種類又は2種類以上の組合せとし、微粒子捕集部と被処理空間部の間に、両部分が同通するように開口部を設けて遮光材を設置することにより、微粒子の存在する被処理空間部(A)の微粒子が微粒子捕集部(B)に拡散により移動し、該部Bにおいて、光電子により効果的に荷電された。

(4) 遮光材の材質を光電子放出性物質とすることにより、遮光材からも光電子が放出され、微粒子の荷電が効果的となった。

【0056】(5) 微粒子捕集装置において、紫外線源を光電子放出材及び電極で囲み一体化（ユニット化）したことにより、

① コンパクトな微粒子捕集装置となった。

② 一体化において紫外線源を光電子放出材で囲み設置したことにより、紫外線源からの放出紫外線がロスすることなく有効利用できるようになった。例えば、円周方向に放射状に放出される紫外線に対し、該放出紫外線を囲むように、光電子放出材を設置することで全ての方向に放出される紫外線が光電子放出材に照射できた。

【0057】③ 一体化において、光電子放出材の近傍に電極を設置したことにより光電子放出材と電極間が近傍になったので、電場のための印加電圧が低くなった。又、電場は光電子放出材と電極間という小空間であるの

で、清浄化空間への電場の影響を無視し得た。

④ 全ての方向に放出される紫外線が有効利用されたので、紫外線源として紫外線ランプを用いる場合、従来式に比べランプの使用本数が相当減少できた。これにより、使用電力が減少した。また、微粒子捕集装置としての性能が向上した。

【0058】⑤ 空間中の任意の場所に設置できるので、清浄化能力が向上した。大型ストックの場合、例えば容積が数100リットル以上の場合、特に効果的に清浄化できた。すなわち、容積が大きいと、空間に存在する微粒子捕集装置に拡散力により移動するのに時間がかかるので、この様な場合には、大きな空間の適宜な位置にユニットを適宜の台数設置することにより、効果的に超清浄な空間が得られた。

【0059】⑥ 従来式ではストックの装置構造を制限するが、本ユニットを用いれば⑤によりその制限はない。すなわち、ストックの設計の自由度が大となった。

⑦ ストックにおいて、初期設計値よりも清浄能力（清浄速度）を改善したい場合、従来式では困難であるが、本法では本ユニットを任意の場所に増設できるので、清浄能力の改善が簡易にできる。

⑧ 適用分野が広がり、実用性が向上した。

【0060】(6) 光電子放出源として紫外線源と光電子放出材を一体化したことによって、

① 光電子放出材への紫外線照射が、ごく近く（隣接）のできるので、光電子放出効果（性能）が向上した。

② 光電子放出の効果が向上しかつ安定したので、紫外線の荷電が効果的（荷電が高性能かつ、長時間安定）となった。

③ 微粒子の荷電が効果的となったので、装置の小型化（コンパクト化）が可能となり、又処理容量が増加した。又装置設計において、自由度が大となった。

【0061】(7) 利用分野により、収納・保管した物品あるいは貴重品の接触角増加を防止したい場合は、本発明者がすでに提案した別の発明（例、特願平3-341802号、特願平4-180538号等）と組合せて用いることにより、

① 微粒子汚染と接触角増加防止に顕著に効果のあるストックとなり、利用分野（接触角増加が問題となる分野）によっては実用上有効なストックとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のウェハ保管庫（ストック）の一例を示す基本構成図である。

【図2】遮光材の形状を示す断面図である。

【図3】本発明の他のウェハ保管庫（ストック）の基本構成図である。

【図4】図3の微粒子捕集装置Bの一例を示す拡大断面図である。

【図5】図3の微粒子捕集装置Bの他の例を示す拡大断面図である。



15

【図6】図3の微粒子捕集装置Bのもう一つの例を示す拡大断面図である。

【図7】本発明のウェハ保管庫（ストック）の他の例を示す基本構成図である。

【図8】図7の微粒子捕集装置Bの一例を示す拡大断面図である。

【図9】図7の微粒子捕集装置Bの他の例を示す拡大断面図である。

\*

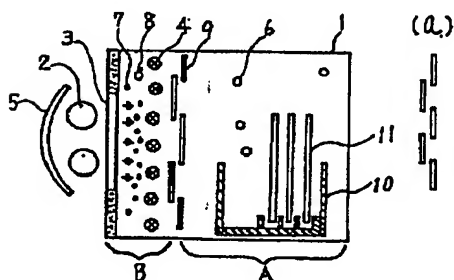
16

\*【図10】図7の微粒子捕集装置Bの他の例を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

1：ウェハ保管庫、2：紫外線ランプ、3：…光電子放出材、4…電極、5：反射面、6…微粒子、7…光電子、8…荷電微粒子、9…遮光材、10…ウェハキャリア、11：ウェハ、12、13：気流の流れ、A：清浄化空間部、B：微粒子捕集装置

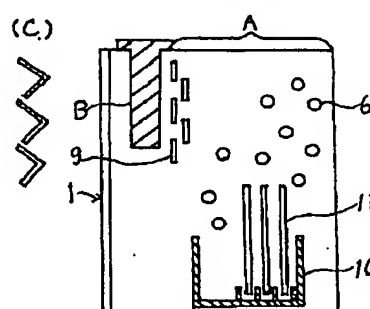
【図1】



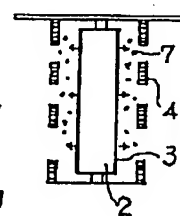
【図2】



【図3】

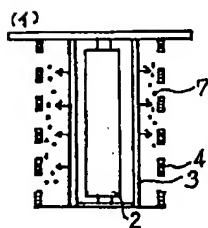


【図6】

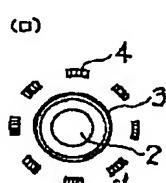


【図9】

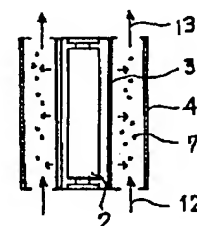
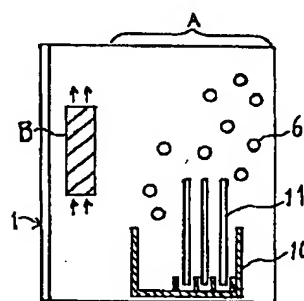
【図4】



【図5】

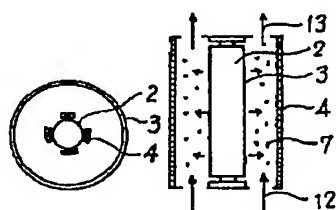
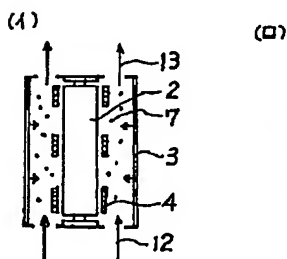


【図7】



【図8】

【図10】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第7部門第2区分  
【発行日】平成13年3月16日(2001.3.16)

【公開番号】特開平6-29373  
【公開日】平成6年2月4日(1994.2.4)  
【年通号数】公開特許公報6-294  
【出願番号】特願平5-62544  
【国際特許分類第7版】

H01L 21/68  
【FI】  
H01L 21/68 T

【手続補正書】  
【提出日】平成11年9月8日(1999.9.8)  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0015  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【0015】次に、光電子放出材及び電場用電極の位置や形状について述べる。光電子放出材及び／又は電極は、微粒子の存在する空間の適宜の位置の空間の1部分に、電極と光電子放出材の間に電場が形成できるように設置され、光電子放出材(-)と電極(+)間に電場(電界)を形成する。該電場により光電子放出材から光電子が効率よく放出される。

【手続補正2】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】0026  
【補正方法】変更  
【補正内容】  
【0026】微粒子の荷電は、電場において光電子放出材3に紫外線照射することにより発生する光電子7により効率よく実施される。ここでの電場の電圧は、50V/cmである。また、荷電粒子の捕集は、電極4を用いて行っている。電極材は金網状のCu-Zu材を金メッキして用い、光電子放出材より1cmの位置(全長A+Bの距離1に対し0.03の位置)に設置している。10、11は、夫々ウェハキャリア、ウェハを示す。